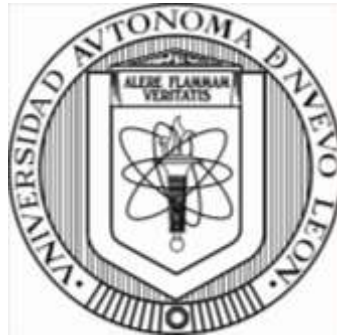


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA
DIVISION ESTUDIOS DE POSGRADO



**APLICACIÓN DE LA METODOLOGIA DE MAPEO EN LA PLANEACION
DE LA CALIDAD PARA EL REDISEÑO DE CONTROLES DE PROCESO.**

POR

ING. VANESSA YURIKO CASARIN TANAHARA

TESIS

**EN OPCION AL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS
DE LA ADMINISTRACION
CON ESPECIALIDAD EN PRODUCCION Y CALIDAD**

SAN NICOLAS DE LOS GARZA, N.L. MX

OCTUBRE 2008

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA
DIVISION ESTUDIOS DE POSGRADO



**APLICACIÓN DE LA METODOLOGIA DE MAPEO EN LA PLANEACION
DE LA CALIDAD PARA EL REDISEÑO DE CONTROLES DE PROCESO.**

POR

ING. VANESSA YURIKO CASARIN TANAHARA

TESIS

**EN OPCION AL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS
DE LA ADMINISTRACION
CON ESPECIALIDAD EN PRODUCCION Y CALIDAD**

SAN NICOLAS DE LOS GARZA, N.L. MX

OCTUBRE 2008

Prólogo

Este estudio pretende ayudar a la organización a traducir las necesidades primarias del cliente final en controles del proceso para asegurar el cumplimiento de los requerimientos. Esta traducción de características y controles esta enfocado para el rediseño del proceso y recursos para la manufactura correcta del producto final. Lo anterior mediante el control de las variantes críticas que influyen dentro del proceso de manufactura.

Además, este mapeo pretende ayudar a los responsables de los procesos a mostrar las características críticas a monitorear de una manera tal, que el nivel gerencial pueda hacer la toma de decisiones de posibles inversiones para la mejora de los controles requeridos.

También nos ayudará a conocer a detalle las características del producto, proceso y controles, que en el planteamiento inicial del producto y procesos no fueron tomados en cuenta en su diseño inicial.

El presente trabajo es una herramienta para desarrollar las acciones necesarias en el proceso de la manufactura del producto con el fin de mostrar una mejora continua con un enfoque del desempeño de calidad del producto.

Ing. Vanessa Yuriko Casarin Tanahara

Síntesis

En la presente tesis se demostrará la metodología del mapeo de la planeación de la calidad para el re-diseño de controles en el proceso.

Esta tesis va a ayudar a identificar las características de producto y proceso críticas para cumplir con las necesidades de nuestros clientes. Con lo anterior será mas objetivo el desarrollo e implementación de controles en el proceso, los cuales permitirán una mejora en el control de la variable del producto.

Por último, la aplicación de este método permitirá demostrar la factibilidad de su uso, para el diseño del proceso.

Cabe mencionar que la aplicación de este método fue realizada en el área de manufactura de una empresa maquiladora de la industria de componentes electrónicos.

Índice.

	Página
Síntesis.....	1
1. Introducción.....	2
1.1 Planteamiento del Problema	2
1.2 Objetivo de la Tesis	3
1.3 Hipótesis	3
1.4 Límites de Estudio	3
1.5 Justificación del Trabajo	4
1.6 Metodología	4
1.7 Revisión Bibliográfica	5
2. Marco Teórico	6
2.1 Introducción a la Calidad	6
2.2 El Significado de Calidad.....	7
2.2.1 Definición de Calidad según Philip B. Crosby	9
2.2.2 Definición de Calidad según W. Edwards Deming	10
2.2.3 Definición de Calidad según Armand V. Feigenbaum ...	11
2.2.4 Definición de calidad según Kaoru Ishikawa	13
2.2.5 Definición de calidad según Joseph M. Juran	14
2.2.6 Definición de Calidad según Robert M. Pirsing	15
2.2.7 Definición de Calidad según Walter A. Shewhart	18
2.2.8 Definición de Calidad según Genishi Tagushi	20
2.2.9 Definición para la Aplicación	22
2.3 Apreciación de la calidad en su efecto financiero.....	22
2.3.1 Efecto en los Ingresos	23
2.3.2 Efectos en los costos	24
2.4 La trilogía de calidad.....	27
2.5 Lección de calidad.....	32

3	Metodología	33
3.1	Planeación de la Calidad	33
3.2	Falla de la Planeación de la Calidad.....	35
3.3	Mapeo de la Planeación de la Calidad	36
3.4	Despliegue de Funciones de Calidad (QFD).....	37
3.5	Ventajas del QFD.....	42
3.6	Desventajas del QFD	43
4.	Resumen de Aplicación	44
4.1	Antecedentes de resultados	44
4.2	Flujo actual del Area	45
4.3	Clientes - Necesidades.....	46
4.4	Necesidades - Características de producto.....	48
4.5	Características de producto - Características proceso	49
4.6	Controles de producto y proceso	50
4.7	Implementación operativa.....	51
5.	Conclusiones y aportación de estudio.....	52
	Bibliografía.....	54
	Anexo A	56
	Anexo B	57
	Lista de Figuras	59
	Lista de Tablas	60
	Glosario.....	61
	Resumen Autobiográfico	63

Capítulo 1

INTRODUCCION

1.1 Planteamiento del Problema.

Actualmente los Sistemas de Calidad de las empresas de manufactura tienen como parte de sus procesos el monitoreo de desempeño y la mejora continua. Esto tiene consigo el obtener un beneficio interno en costo y productividad, al igual que una ventaja competitiva con relación a su mercado.

Además el proceso de marketing actualmente demanda una mejora competitiva más agresiva que en tiempos anteriores. Esto obliga a las organizaciones a administrar, controlar y manejar sus recursos de una manera mas optima para mantener y mejorar sus márgenes de costo-beneficio sin afectar su desempeño de operación en productividad y el cumplimiento de los requerimientos del cliente.

Para un correcto marketing, es esencial identificar las características de un producto que el cliente final reconoce como criticas, para enfocar los recursos internos de desarrollo y aplicación de la empresa en el cumplimiento de dichos requerimientos.

Para mantener la competitividad de la organización se deben tener las necesidades del cliente identificadas para el desarrollo de los controles del producto además del proceso, esto para poder garantizar su cumplimiento en base a un monitoreo de desempeño, demostrando además una mejora continua.

1.2 Objetivo de la Tesis

El objetivo de la presente Tesis es realizar la aplicación de la metodología de la Planeación de la Calidad, usando como herramienta Función del Despliegue de la Calidad – Casa de la Calidad (QFD- por sus siglas en Ingles , Quality Function Developement) .

Con esta metodología se identificarán las necesidades de los clientes, y se traducirá esto a controles para asegurar las características del producto y en controles del proceso , además de que se deberá demostrar una mejora en el indicador de desempeño.

1.3 Hipótesis

Los supuestos que se consideraron en este trabajo fueron:

- H0: Identificando a los clientes reales del proceso sus necesidades estarán cubiertas en el re-diseño.
- H1: Implementando controles en las características del producto, se reducirán los rechazos de línea y de calidad.
- H2: Implementando controles a las características del proceso se reducirán los rechazos ocasionados por fallas del proceso.
- H3: Con un re-diseño del sistema se reducirá el nivel de PPMs en rechazos de clientes.

1.4 Limites de Estudio

La aplicación se realizó en la industria manufacturera de la rama de componentes electrónicos, siendo el producto final capacitores de cerámica de montaje en superficie; el análisis se aplica en el proceso de Coppering que cuenta con una capacidad de cinco líneas instaladas, usando actualmente tres para la producción requerida.

1.5 Justificación del Trabajo

Según los registros de rechazos internos y quejas de cliente identificados en los reportes de acción correctiva, muestran una falta de controles y métodos de aseguramiento de calidad en diferentes partes del proceso, por lo que se requiere un análisis completo del producto y proceso para identificar dichas áreas de oportunidad, lo anterior con el fin de implementar los controles e indicadores de desempeño necesarios para monitorear su cumplimiento.

1.6 Metodología

Se define un estudio de campo, tomando como referencia herramientas de aseguramiento de calidad ya instaladas como planes de calidad, FMEAs, inspecciones visuales en proceso y técnicas estadísticas.

La metodología de Mapeo para la Planeación de la Calidad (Juran Quality Planning Road Map) indica los siguientes pasos:

- a) Identificación de clientes.
- b) Descubrir las necesidades de los clientes.
- c) Traducir las necesidades.
- d) Establecer unidades de medición (Unidades de control).
- e) Establecer medibles. (Sensores).
- f) Desarrollar producto.
- g) Desarrollar proceso.
- h) Optimizar el diseño del proceso.
- i) Transferir a operación.
- j) Monitoreo de resultados.

1.7 Revisión Bibliográfica

Este trabajo se basó en la metodología de la llamada Casa de la Calidad según la aplicación de Juran (QFD). La aplicación de este método ayuda al análisis y planeación de la calidad desde su fase de prototipo, diseño y manufactura.

En esta ocasión se tomó como referencia la ejemplificación de su aplicación en la mejora de controles y el re-diseño del producto o proceso en cumplimiento con los requerimientos del cliente.

Capítulo 2

MARCO TEORICO

2.1 Introducción a la Calidad.

El personal que desarrolla cualquier función importante tiene la necesidad de pensar y definir los conceptos universales bajo los cuales se rige la existencia de dicha función. Además del lenguaje que describe las necesidades de la función de la que proviene y ser estandarizados con el fin de que éstos conceptos claves pueden ser comunicados y entendidos.

En el caso de la calidad, la identificación de los conceptos universales ha tenido un curso inconstante. El concepto de inspección y prueba es muy antiguo, tal como lo es el concepto de la medición. La aplicación de la metodología estadística para la calidad es principalmente un fenómeno del siglo veinte. Notables esfuerzos para identificar los procesos propios de la administración de la calidad no llegaron a nada hasta la segunda mitad del siglo veinte.

Después de la Segunda Guerra Mundial, surgieron dos movimientos que han tenido un profundo impacto en la calidad. La primera es la revolución japonesa de la calidad. Antes de la Segunda Guerra Mundial, la calidad de los productos se percibía, en todo el mundo, como muy baja. Para ayudar a vender sus productos en el mercado internacional, los japoneses dieron algunos pasos revolucionarios para mejorar la calidad:

- La alta administración se hizo cargo personalmente de llevar acabo los cambios.
- Todos los niveles y funciones recibían entrenamiento en las disciplinas de calidad.
- Los proyectos de mejoramiento de la calidad se pusieron en marcha como un proceso continuo.

El éxito japonés fue legendario.

La segunda corriente fue el realce que se dio a la calidad del producto en la percepción del público. Varias tendencias convergieron en éste énfasis: los casos de demandas sobre el producto, la preocupación del medio ambiente, la presión de las organizaciones de consumidores y la conciencia de la calidad en el comercio, las armas y otras áreas de competencia internacional.

Estas dos corrientes combinadas con otras, dieron como resultado un escenario cambiante en las condiciones de los negocios que caen necesariamente en el parámetro de la calidad.

En el siglo XX se aceleró el paso con una larga procesión de actividades ‘nuevas’ e ideas que surgieron con nombres atractivos: Control de calidad, planeación de calidad, mejoramiento continuo de la calidad, prevención de defectos, control estadístico de procesos, ingeniería de confiabilidad, análisis de costos de la calidad, cero defectos, control total de calidad, certificación de proveedores, círculos de calidad, auditorías de calidad, aseguramiento de calidad, función de despliegue de calidad, métodos de Taguchi, comparación competitiva; por mencionar algunos.

Existe una gran cantidad de alternativas para organizar el tema de cómo pensar acerca de la calidad. El criterio más usado que se escoge de las alternativas es el que explica más fácil la función de la calidad al no-experto, y especialmente a niveles gerenciales.

2.2 El significado de la Calidad.

Existen, desde hace varios siglos, estándares de calidad que no son sustancialmente diferente a los de las de las demás personas. Las estrategias y herramientas para aseguramiento de la calidad pueden haber cambiado, pero las expectativas básicas de los clientes, han sido prácticamente constantes durante mucho tiempo.

La atención sobre la calidad durante las últimas dos décadas, ha creado un mercado global de consumidores enfocados también a la calidad. Los cuales piensan que saben lo que calidad significa, que la pueden reconocer cuando la vean, y algo muy importante, esperan calidad en cada producto y servicio que compran.

El diccionario tiene muchas definiciones de ‘calidad’. Una definición breve que tiene mucha aceptación es: la calidad es la satisfacción del cliente. Otra definición alternativa es: Adecuada para el uso.

Aunque una definición tan breve tiene un punto central, debe desarrollarse para proporcionar una base en su función. Una extensión de estas definiciones comienza con ‘el cliente’ y se relacionan con ‘el producto’.

De los muchos significados de la palabra ‘calidad’, dos son importantes para la administración:

1. ‘Calidad’ significa aquellas características de producto que cumplen las necesidades del cliente, y así, proveerle satisfacción. En éste sentido, el significado de calidad está orientado a los ingresos. El propósito de tan alto nivel de calidad es el proveer la mayor satisfacción al cliente y, de paso, incrementar los ingresos. Sin embargo, el proveer más y mejores características de calidad, usualmente requiere una inversión y de ahí, involucra el incremento del costo. Alta calidad en éste sentido, usualmente ‘cuesta más’.

1. ‘Calidad’ significa libre de defectos para simplemente, satisfacer las necesidades del cliente para su uso y consumo. Libre de errores que requieran hacer un retrabajo, o que se vean reflejados en fallas registras, o no conformidad del cliente, o reclamos del cliente. En éste sentido, el significado de calidad está orientado al costo, donde alta calidad usualmente ‘cuesta menos’.

En resumen, la definición número uno de calidad significa trabajar en las especificaciones; mientras que el número dos, significa satisfacción al cliente.

Se dará un breve análisis a ocho escritos de algunos de los filósofos de la calidad, para tener una idea de lo que quieren expresar cuando usan la palabra ‘calidad’.

No es de sorprenderse que aún cuando éstos filósofos concuerdan ampliamente en sus razonamientos, todavía no hay un consenso sobre una definición específica. Y aunque frecuentemente se usa la frase ‘ciencia de calidad’ para describir un conjunto de herramientas analíticas y técnicas de calidad, claramente no lo es; al menos en el sentido estricto de una ‘ciencia’.

2.2.1 Definición de Calidad según Philip B. Crosby.

La esencia de la definición de calidad de Philip Crosby se muestra a continuación. Note que su definición es estrictamente una formulación de la número uno, en que la calidad de un producto o servicio es equivalente a estar seguro de medir todas las características de un producto o servicio que satisfagan los criterios de especificación.

Los puntos esenciales de ésta función son:

- Es necesario definir la calidad, de otra forma, no podemos conocer lo suficiente acerca de qué se está haciendo para mejorarlo.
- De alguna forma, debe alguien conocer cuales son los requerimientos que deben establecerse como características medibles de los productos y servicios.
- Con los requerimientos establecidos en términos de especificaciones numéricas, podemos medir las características de un producto (diámetro de hoyo) o de un servicio (tiempo de respuesta de servicio a cliente) para ver si es considerado como producto de calidad.

No está todo claro en la definición de Crosby, si hay varios niveles de calidad, o si simplemente son dos: aceptable o no aceptable.

“El primer supuesto erróneo es que la calidad significa bueno, lujoso, brillo o peso. La palabra ‘calidad’ es usada para darle el significado relativo a frases como ‘buena calidad’, ‘mala calidad’ y ahora es ‘calidad de vida’. Calidad de vida es un cliché, porque cada receptor asume

que el orador dice exactamente lo que él (ella) ‘el receptor’ quieren decir. Esa es precisamente la razón por la que definimos calidad como ‘Conformidad con requerimientos’, así es como lo vamos a manejar (...) Esto es lo mismo en los negocios. Los requerimientos tienen que estar claramente establecidos para que no haya malentendidos. Las mediciones deben ser tomadas continuamente para determinar conformidad con esos requerimientos. La no conformidad detectada es una ausencia de calidad. Los problemas de calidad se convierten en problemas de no conformidad y la calidad se convierte en definición”

Philip B. Crosby.

Quality is free.

Mc Graw Hill, New York, 1979.

2.2.2 Definición de Calidad según W. Edwards Deming.

Una gran cantidad de personas ha leído el libro de Deming “Fuera de la crisis”, con la expectativa de que en alguna de sus páginas encontrara la fórmula para conseguir la calidad. Muchos terminaron desilusionados.

Es importante entender que el libro, como muchos otros trabajos de Deming, tratan sobre gerencia; en “Fuera de crisis”, Deming no habla de calidad sino hasta el sexto capítulo. Aún así su escrito es una larga discusión del tema con al menos un ejemplo o frase prácticamente en cada página.

Tal vez esa era su opinión sobre tal definición es imposible, o si no lo es, es innecesario. Simplemente no responde a esa pregunta. En cualquier evento la perspectiva de Deming es claramente consistente en la definición número dos.

De hecho el capítulo del libro es “Calidad y el cliente”, y menciona como argumentos principales los siguientes:

- La calidad tiene que estar definida en términos de satisfacción del cliente.
- La calidad es multidimensional. Es virtualmente imposible definir calidad de un producto o servicio en términos de una simple característica o agente.

- Hay definitivamente grados de calidad. Como calidad es esencialmente equitativo a la satisfacción del cliente, la calidad del producto A es mayor a la calidad del producto B, para un cliente específico. Es decir, A satisface las necesidades del cliente en un mayor grado que lo hace B.

“Los problemas inherentes en tratar de definir la calidad de un producto, casi de cualquier producto, fueron establecidos por el maestro Walter Ahewart. La dificultad de definir calidad, es traducir las necesidades futuras de los usuarios en características medibles; sólo así, un producto puede ser diseñado y fabricado para dar satisfacción a un precio que el cliente pagará. Esto no es fácil, y tan pronto como uno se sienta exitoso, encuentra rápidamente que las necesidades del cliente han cambiado y que la competencia ha mejorado, hay materiales nuevos para trabajar, algunos mejores que los anteriores, otros peores, otros más baratos, otros más caros...

¿Qué es calidad? Calidad puede estar definida solamente en términos del agente.

¿Quién es juez de la calidad?, En la mente del operario, produce calidad si toma orgullo de su trabajo. La mala, según este agente significa la pérdida del negocio o de su trabajo. La buena calidad, piensa, mantendrá a la compañía en el negocio. Todo esto es válido en industrias de bienes y servicios.

La calidad para el Gerente de Planta significa obtener las cifras resultantes y conocer las especificaciones. Su trabajo es también el mejoramiento continuo de los procesos y liderazgo”.

W. Edwards Deming.

Deming: Fuera de la Crisis.

MIT.1998

2.2.3 Definición de Calidad según Armand V. Feigenbaum.

Sus comentarios y definiciones son remarcados por su consistencia sobre satisfacer las necesidades y expectativas del cliente.

Los puntos esenciales de Feigenbaum son:

- La calidad tiene que estar definida en términos de satisfacción del cliente.
- La calidad es multidimensional. Debe estar definida comprensivamente.
- Debido a que los clientes tienen necesidades cambiantes, la calidad es dinámica. Sobre eso, Feigenbaum escribe: “Un rol crucial para la calidad de la Alta Gerencia, es el reconocer esta evolución en la alta definición de calidad que tienen los clientes, en distintas fases del crecimiento del producto”.

Si la evolución de la calidad depende del cliente y se necesita de la retroalimentación mientras el producto se está desarrollando, entonces se está en la capacidad de traducir necesidades del cliente en características de producto. Feigenbaum observa que el Mercadeo evalúa el nivel de calidad que los clientes esperan así como lo que estarían dispuestos a pagar. Ingeniería reduce la evaluación de Mercadeo a especificaciones exactas.

El discurso de Feigenbaum parece débil en lo que respecta a la traducción de expectativas de cliente en características de producto de servicio. De igual manera, es difícil encontrar una mejor descripción de los componentes básicos de una organización moderna enfocada a la calidad establecida en el libro de Feigenbaum “Control Total de la Calidad”.

“La calidad es una determinación del cliente o una determinación del ingeniero, no es ni del Mercadeo, ni de la Gerencia General. Está basada en la experiencia actual del cliente con los productos o servicios, comparado con sus requerimientos, establecidos o no establecidos, consistentes o inconsistentes, técnicamente operacionales o eternamente subjetivos. Y siempre representando un blanco móvil en un mercado competitivo.

La calidad del producto y servicio puede ser definida como: Todas las características del producto y servicio provenientes del Mercadeo, Ingeniería, Manufactura y Mantenimiento que estén relacionadas directamente con las necesidades del cliente”.

Armand V Feigenbaum.
Control Total de la Calidad.
3er Edición.

2.2.3 Definición de Calidad según Kaoru Ishikawa.

Esta definición está dentro de la número dos. Menciona en forma amplia los principios de control de calidad y está claramente interesado en el aseguramiento de calidad a un nivel práctico. No menciona mucho sobre como los procesos de producción o atención, pueden ser diseñados para asegurar la satisfacción de necesidades y expectativas del cliente.

Por otro lado, Ishikawa pone en claro que la prueba de alta calidad es la satisfacción de cualquier cambio en las expectativas del cliente.

Los puntos esenciales de ishikawa son:

- La calidad es equivalente a la satisfacción del cliente.
- La calidad tiene que estar definida comprensivamente. No es suficiente con decir que el producto es de alta calidad. Debemos enfocarnos en la calidad de cada departamento en la organización.
- Los requerimientos y necesidades de los clientes. Además la definición de calidad siempre es cambiante.
- El precio del producto o servicio es una parte importante de la calidad. Ishikawa escribe que no importa que tan alta es la calidad, pues si el producto tiene un precio más alto del recomendable, no podrá generar satisfacción en le cliente. En otras palabras, no se puede definir calidad sin haber considerado antes el precio.

“Nos comprometemos con el control de calidad en orden de manufacturar productos con la calidad que pueda satisfacer los requerimientos del cliente. El mero hecho de contar con estándares nacionales no es la respuesta, esto es simplemente insuficiente.

Los Estándares Industriales Japoneses (JIS) o estándares internacionales establecidos por la IEEE no son muy perfectos. Poseen muchos atajos. Los clientes no necesariamente están satisfechos con un producto que tenga los JIS. Podemos mantener en mente que los

requerimientos del cliente cambian año con año. Generalmente, aún cuando los estándares industriales cambien, esto no asegura que estén alineados con los requerimientos del cliente.

Hacemos énfasis en la orientación hacia el cliente. Aquí, ha sido aceptado por productores el pensar que le están haciendo al cliente un favor vendiéndoles sus productos. Esto lo llamamos un tipo de producción ‘por producto’.

Lo que propongo es un sistema de ‘mercado interno’, en el que los requerimientos del cliente son analizados. En términos prácticos, propongo que los industriales estudien las opiniones y requerimientos del cliente y los tomen como referencia cuando diseñen, produzcan y vendan sus productos. Cuando desarrollen un nuevo producto, el fabricante deberá anticipar los requerimientos y necesidades del cliente.

Como uno interpreta el término ‘calidad’ es importante...De manera somera, calidad significa calidad del producto. Más específico, calidad es calidad del trabajo, calidad del servicio, calidad de la información, calidad de proceso, calidad de la gente, calidad del sistema, calidad de la compañía, calidad de los objetivos, etc.”

Kaoru Ishikawa.

¿Qué es Control Total de la Calidad?

Prentice Hall, 1985.

2.2.5 Definición de Calidad según Joseph M. Juran

Los puntos esenciales de ésta definición son:

- Probablemente no será posible dar una definición práctica de calidad.
- Aunque pensemos que podríamos usar la palabra ‘calidad’ en términos de satisfacción del cliente y especificaciones, es bastante difícil hacerlo de ese modo. Definiendo calidad simplemente por su uso, se puede obviar esa dificultad.

El uso está aparentemente ligado con las necesidades de los clientes, y sugiere conformidad con las características medibles del producto.

Se tiene la impresión que a Juran le gusta definir la calidad en términos de satisfacción del cliente. Sin embargo, para hacer eso, debe tomar en cuenta la relación entre satisfacción del cliente y la conformidad con las características y especificaciones del producto.

Debido a que él no está satisfecho con los esfuerzos para integrar satisfacción de cliente con especificaciones del producto, intenta definir calidad en dos diferentes vías.

“La palabra calidad tiene múltiples significados. Dos de ellos son los más representativos:

- 1.- La calidad consiste en aquellas características de producto que se basan en las necesidades del cliente y que por eso brindan satisfacción del producto.
- 2.- Calidad consiste en libertad después de las deficiencias.

Puede ser más conveniente tener alguna fase que sea universalmente más aceptada, por ejemplo, una que incluya las características del producto conlleva a la satisfacción y además libertad después de las deficiencias. Varias frases han sido propuestas por practicantes, pero ninguna ha tenido aceptación universal.

Sin embargo, en un libro como éste (Manual de Control de Calidad) es más conveniente estandarizar en un simple término la palabra calidad...sería adecuado para su uso.”

Joseph M. Juran.

Manual de Control de Calidad.

4ª Edición Mc Graw Hill, 1998.

2.2.6 Definición de Calidad según Robert M. Pirsing.

Esta definición está dada de una forma intelectualmente definible, práctica y que sirve para la sana discusión del concepto, tal y como lo demuestra en su libro “Zen y el arte del mantenimiento de motocicletas”.

La definición de calidad de Pirsing no se puede catalogar como del tipo número uno y dos. No es una sorpresa, pues él mismo admite que su definición puede considerarse como “intelectualmente deshonesto”.

Los puntos principales de Pirsing son:

- No es posible definir calidad, en otras palabras, “somos estúpidos ante la calidad”.
- Si no se puede definir un concepto adecuadamente, es imposible para usted saber si existe.
- La calidad es como el arte moderno: no somos capaces de definir el buen arte moderno, pero lo reconocemos cuando lo vemos.
- Hay un gran porcentaje de deshonestidad intelectual en las discusiones que encierran tecnicismos que no hayan sido adecuadamente definidos, y cuyos significados no hayan sido acertadamente definidos.

Si usted piensa que la definición de Pirsing está llena de contradicciones, está en lo correcto, Ese es precisamente su punto. Estas contradicciones presentan retos prácticos que tienen que ser analizados por cualquiera que se ocupe por la calidad.

Posteriormente, Pirsing escribe “La calidad que Phaedrus y sus estudiantes han estado viendo en la clase es completamente diferente a la calidad de color, calor, dureza observados en un laboratorio. Esas características físicas medibles con instrumentos. Su calidad (excelencia, fortaleza y belleza de la moto) no son propiedades físicas y por tanto no son medibles”.

Por otro lado, la excelencia, fortaleza y belleza de la moto son precisamente características del aparato, es decir, servicios y procesos que satisfacen las necesidades y expectativas de los clientes. Aquí Pirsing comenta que no existe relación entre necesidades de cliente y características de producto.

“Unos pocos días después Phaedrus (el personaje principal de la novela) trabajó en una definición para su uso y lo copió en la pizarra. La definición era “Calidad es una característica de fortaleza y estabilidad que es reconocida por un proceso inerte. Debido a que las definiciones son producto de un pensamiento formal y rígido, la calidad no puede ser definida”.

El hecho de que esta definición era en la realidad rehuida, no generó ningún comentario. Los estudiantes no tenían capacidad formal como para decir que esa definición era algo irracional. Si usted no puede definir algo, es que usted no tiene una manera racional de saber si de verdad existe. Tampoco le puede decir a alguien lo que es, y de hecho no hay ninguna diferencia formal entre “incapacidad en definir” y “estupidez”. Cuando diga “la calidad no se puede definir”, realmente dice “Soy un estúpido sobre la calidad”.

Afortunadamente, los alumnos no sabían esto. Si ellos lo supieran, tal vez no hubieran llegado a las respuestas a lo largo del tiempo.

Pero ahora, debajo de la definición en la pizarra, él escribió ‘Aún pensando que la calidad no puede ser definida, ustedes saben lo que es la calidad’, y la tormenta comenzó:

-¡No es cierto!

-Si lo es

-No lo es

-Si lo es

E inmediatamente sacó unos materiales para ilustrar el punto. Escogió dos ejemplos de unos ensayos elaborados por los estudiantes. Uno era algo totalmente desconectado, con interesantes ideas, pero que no llegaba a nada, y la otra era una magnífica pieza narrativa acerca del propio autor. Phaedrus los leyó y luego pidió que levantaran la mano aquellas personas que consideraban que el primer ensayo era el mejor. Solamente dos personas levantaron la mano. Posteriormente preguntó por el segundo y respondieron 28 manos.

‘Sea lo que sea’, dijo, ‘que haya hecho que la mayoría escogiera a la segunda como la mejor, es lo que yo llamo calidad. Ahora ustedes ya saben lo que es’. Hubo un gran silencio, y él simplemente lo dejó así. Fue intelectualmente fuerte y lo sabía. Nunca más volvió a dar clases, estaba en contra de la doctrina.

Robert M. Pirsing.

Zen y el arte de mantenimiento de motocicletas.

Morrow & Co. New York, 1974.

2.2.7 Definición de Calidad según Walter A. Shewhart.

Aunque Shewhart tenga natural preocupación de estar disponible para determinar características medibles de productos y servicios, el enfoque de su definición de calidad es consistente con la número dos.

Los puntos principales de Shewhart son los siguientes:

- Existen dos características de calidad: subjetiva (lo que el cliente quiere) y objetiva (propiedades del producto, independientemente de lo que el cliente quiere).
- Una importante dimensión de calidad es el valor recibido por el precio pagado.
- Los estándares de calidad deben ser expresados en términos físicos y características cuantitativamente medibles de los productos.
- La estadística debe ser usada para tomar información sobre el gran potencial que tienen muchos productos y servicios y traducirlos en características medibles de un producto específico que satisfaga el mercado.

A menudo es difícil recordar que esta definición la escribió Shewhart en los años 20, particularmente porque es muy superior a lo que han escrito otros contemporáneos que han seguido y aceptado sus conceptos.

“Si tuviéramos que hablar inteligentemente acerca de la calidad de una cosa o de un producto, tenemos que tener en mente una idea clara de lo que es calidad. Ha sido suficiente con indicar que hay dos aspectos comunes de calidad; el primero tiene que ver con la consideración de que la calidad de una cosa es algo totalmente independiente de la naturaleza del ser humano. La segunda tiene que ver con lo que nosotros sentimos, pensamos y que es el resultado de la realidad objetiva.”

“En otras palabras, hay un lado subjetivo de calidad, por ejemplo, tratamos con el concepto subjetivo de la calidad cuando intentamos medir lo bueno que es algo, por eso es imposible pensar que algo es ‘bueno’ sin relacionarlo con algún deseo humano. De hecho, éste concepto subjetivo de calidad está estrechamente ligado con la utilidad o el valor de algunas propiedades físicas y objetivas que pueda tener algo por si solo.”

“Para la mayor parte podemos pensar que las características objetivas de calidad que tiene algo pueden ser constantes y medibles, en el sentido de que las leyes físicas sean cuantitativamente expresables e independientes en el tiempo.”

“Cuando analizamos la calidad desde un punto de vista subjetivo, se realizan serias dificultades comparativas. Para comenzar, hay varios aspectos del concepto de valor, que se pueden agrupar en cuatro clases: uso, costos, estima o precio y cambio.”

“Desde el punto de vista de control de calidad en manufactura, es necesario establecer estándares de una forma cuantitativa. Por ésta razón estamos forzados en este tiempo para expresar dichos estándares tan pronto como sea posible, en términos de características objetivas y medibles. Sin embargo, esto no significa que la medida subjetiva de calidad no sea de interés. Por el contrario, esta medida es la que representa interés comercial...”

“Viéndolo bien, hay, en un cierto momento, algunos deseos humanos, de todo lo que encierra un proceso, desde la fabricación de materias primas hasta el ensamble del producto terminado de distinta clase. Estos deseos son estadísticamente en naturaleza, mientras que la calidad de un producto terminado la dan en términos de características físicas deseadas por un solo individuo, el cual no necesariamente sea el mismo para los demás.”

“El primer paso del ingeniero para tratar de satisfacer esos deseos, es el intentar traducir esos deseos en características físicas y medibles. Al asumir este paso, la intuición y el juicio juegan un rol importante, tan importante como lo es el conocimiento humano dentro de ese deseo. El segundo paso para el ingeniero es establecer vías y formas de obtener un producto un producto que pueda diferir de un arbitrario set de estándares de aquellas características de calidad que no son más que el fruto del azar.”

Walter A. Shewhart.

Control Económico de la Calidad en Manufactura.

New York, 1931.

2.2.8 Definición de Calidad según Genishi Tagushi.

Puede ser que para nosotros sea difícil entender lo que pasa cuando se pierde calidad, pero no es así con Tagushi, cuya visión gráfica empieza a clarificar en la figura 2.1

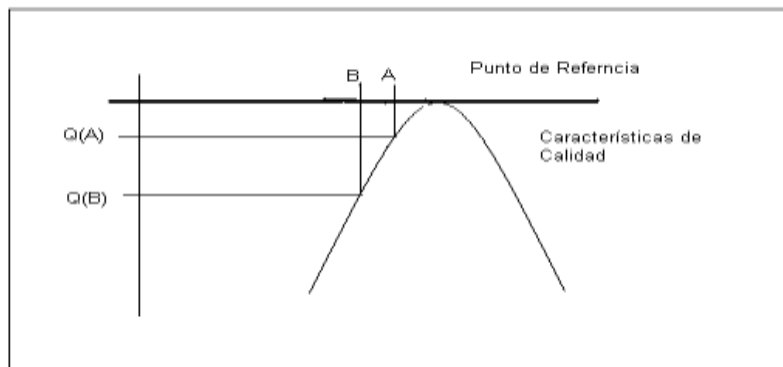


Figura 2.1 Eje de Calidad según Tagushi.

En la figura 2.1:

- El eje horizontal representa una escala de características medibles que, para la sociedad son importantes.
- El punto de referencia es el valor de la característica de calidad que tenga la sociedad (lo que todo el mercado quiere).
- El eje vertical es una escala para la calidad experimentada por la sociedad dentro de un espectro completo de la característica de calidad.
- La función de calidad es usualmente asumida por una función cuadrática que relaciona valores de características de calidad con la calidad que la sociedad experimentará, sujeto a donde se localiza el punto donde ambos concuerdan y se obtiene un dato.

Nótese que dos valores específicos de las características de calidad han sido identificados como A y B en el eje horizontal. Para encontrar la calidad que la sociedad le asocia al valor A, por ejemplo, simplemente se traza una línea vertical desde A y hacia debajo de la curva y luego trace una línea horizontal desde el punto hasta el eje de la calidad. Este punto es la calidad que la sociedad experimentará al esperar su punto de referencia, pero establecido para el valor de A.

Obviamente, el máximo valor de calidad por una sociedad ocurre cuando la sociedad toma exactamente lo que quiere (su punto de preferencia). Mientras más larga sea la distancia entre lo que la sociedad actualmente quiere y la localización de su punto de preferencia, la sociedad experimentará menos calidad. En la figura mostrada, el punto A está más cercano a dicho punto de preferencia que el punto B. Por tanto, la sociedad experimentará mayor calidad si se establece en el punto A, que si se fuerza a establecerse en el punto B, es decir $Q(A) > Q(B)$.

Aparte de que hay un considerable mérito en el modelo conceptual explicado en la figura anterior el mismo es también caracterizado en términos de pérdida, y no de calidad.

Lo que Tagushi dice es que “Calidad es la pérdida que produce un producto después de que haya sido entregado”.

Los puntos esenciales de la definición de Tagushi son:

- La Calidad es la pérdida de la sociedad.
- La pérdida causada por las funciones intrínsecas de los productos o servicios no cuentan para calcular la pérdida de la sociedad. Por ejemplo: un programa de intervención designado para ayudar a mujeres adolescentes a usar computadoras puede ser de alta calidad (los papás de las chicas están extremadamente satisfechos con el creciente interés en computación que muestran sus hijas), aún pensando que la función intrínseca del programa cause ciertas pérdidas en la sociedad (algunas chicas, a través de Internet, se

contactan con hombres que las buscan con intenciones muy lejanas a la honorabilidad).

Aunque no resulte muy clara ésta definición, es del tipo número uno.

“La Calidad es la pérdida que un producto causa a la sociedad después de haber sido entregado...algunas otras pérdidas son causadas por su función intrínseca...”

Genishi Tagushi.

Tagushi y Yu-in Wu.

Introducción al Control de Calidad.

Japón, 1979.

2.2.9 Definición para la Aplicación.

La definición dada por Walter A. Shewhart será la guía para el análisis de los diferentes aspectos de Calidad en éste trabajo. Tomando en consideración las características medibles del producto o servicio en relación con las necesidades del cliente.

2.3 Apreciación de la calidad en su efecto financiero.

La calidad puede afectar a la compañía notoriamente de dos maneras:

1) Efecto de calidad en los ingresos:

En éste caso, “calidad” significa esas características del producto que responden a las necesidades del cliente. Tales características hacen del producto algo vendible y que provee satisfacción a los clientes. Alta calidad significa más y mejores características que proveen gran satisfacción a los clientes.

2) Efecto de Calidad en los Costos:

En éste caso, “calidad” significa libre de problemas que lleven a errores, defectos en fábrica, registros de fallas y demás. Alta calidad significa pocos errores, pocos

defectos, y pocas fallas registradas. Toma un gran esfuerzo reducir éste número de deficiencias, pero en su gran mayoría, el resultado final es una declaración de costos.

2.3.1 Efectos en los Ingresos.

Los ingresos pueden ser las ventas de una compañía industrial, la recolección de impuestos por el gobierno, recaudaciones recibidas por alguna institución paraestatal, pagos de inscripciones recibidas por alguna escuela, donaciones de caridad. Cualquiera que sea la fuente, la cantidad del ingreso se relaciona en variación de las características del producto producido. En muchos mercados, los productos con características superiores pueden asegurar mayores ingresos. Productos que no son competitivos en sus características deben ser vendidos a precios bajos en el mercado.

Las deficiencias en el producto tienen un efecto en los ingresos. Los clientes que encuentran alguna deficiencia pueden tomar acciones relacionadas al costo: registrar una queja, regresar el producto, hacer un reclamo o iniciar una demanda. El cliente también puede elegir ya no comprar a ese productor, así como hacer publicidad a esa deficiencia y como la encontró. Ese tipo de acciones realizadas por varios clientes pueden causar un serio daño a los ingresos del productor.

Las quejas del cliente afectan a la futura venta del producto. Así también las acciones tomadas para responder la queja son de importante influencia. Esto influye notablemente en la lealtad que el cliente desarrolla.

Las industrias reciben sus ingresos por las ventas de su producto. Estas ventas son realizadas por “clientes”, pero hay que tomar en cuenta que los clientes varían según sus funciones. Descubrir las necesidades del cliente es crítico para la recolección de ingresos; es uno de los pasos más importantes en el mapeo en la planeación de calidad. Las necesidades humanas son tan complejas y van más allá que la aplicación de la tecnología en lo social, lo artístico, el estatus económico y otras áreas aparentemente intangibles.

Cuando los productos fallan, surge una nueva lista de necesidades de cliente. Estas nuevas necesidades son comunicadas a través de las quejas del cliente.

Los clientes establecen sus necesidades como ellos las ven, y en su lenguaje. Los proveedores deben de entender las necesidades reales escondidas detrás de las establecidas y traducirlas en el lenguaje del proveedor. Para esto, hay que responder a preguntas como: “¿Por qué están comprando éste producto?, ¿Qué tipo de servicio esperan de él?”.

2.3.2 Efectos en los Costos.

Se deben identificar y medir los costos asociados con una pobre calidad por tres importantes razones: para cuantificar el tamaño del problema de calidad para justificar un esfuerzo de mejora, para usarlo como guía del desarrollo de ese esfuerzo de mejora, para monitorear el progreso en las actividades de mejora.

El término “costos de calidad” tiene diferentes significados para diferentes personas. Algunos lo igualan con los costos de una pobre calidad, otros lo igualan con los costos para obtener calidad, para otros es el costo de tener un departamento de calidad, en éste tratado se tomará el concepto del costo por tener un pobre calidad.

Tradicionalmente, los costos de calidad se enfocan en la medida de las no-conformidad de los clientes, pero un importante costo que no es medido son las ventas perdidas. Debemos de extender los componentes de estos costos en:

- Costos de inconformidades del cliente.
- Costos de la inferencia del proceso.
- Costos de ventas perdidas.

Muchas compañías resumen los costos de calidad en cuatro categorías mayores:

1) Costos de Fallas Internas.

Estos son los costos de deficiencias descubiertas antes de la entrega. Aquí están incluidas pérdidas e ineficiencias que ocurren inclusive cuando los requerimientos y necesidades se cumplen. Estos costos podrían desaparecer si no existieran deficiencias.

Subcategoría: Fallas para cumplir los requerimientos y necesidades.

- Desperdicios.
- Retrabajos.
- Pérdida de Información.
- Análisis de Fallas.
- Desperdicios/Retrabajos de proveedores.
- Inspecciones cien por ciento.
- Re-inspecciones.
- Cambios de proceso.
- Re-diseños del equipo.
- Re-diseño del Software.
- Producto obsoleto.
- Desperdicios en operaciones indirectas.
- Retrabajos y operaciones indirectas.
- Degradación o conversiones de material.

Subcategoría: Costos por Inferencias del Proceso.

- Variación de características del producto.
- Tiempo de paro de máquina no planeado.
- Variaciones en el inventario.
- Actividades sin valor agregado.

2) Costos de Fallas Externas.

Estos son los costos asociados con deficiencias después de que el producto es recibido por el cliente.

Subcategoría: Fallas para cumplir los requerimientos y necesidades.
 Cargos de garantía.

Ajustes por quejas justificadas.
 Retorno de material.
 Asignaciones a clientes.
 Pagos de multas.
 Pago por Retrabajos/Inspecciones por externos.
 Ingresos de clientes perdidos.

Subcategorías: Pérdida de oportunidades de ventas.

Cancelación de Contratos.
 Pérdida de clientes potenciales.
 Pérdida de nuevos clientes por falta de capacidad de cumplir sus
 necesidades.

3) Costos de Evaluación.

Estos son los costos incurridos para determinar el grado de conformidad de la calidad requerida.

Subcategorías: Inspecciones y Pruebas de Inspección Recibo.

Inspecciones y Pruebas en Proceso.
 Inspecciones y Pruebas Finales.
 Revisión de Documentos.
 Balances contables.
 Auditorias de calidad de producto.
 Mantenimiento y Calibración de Equipo de Medición de Pruebas.
 Materiales de Inspección y Prueba.
 Evaluación de Degradación de material almacenado.

4) Costos de Prevención.

Estos son los costos que se hacen para mantener los costos de fallas y evaluación al mínimo.

Subcategorías: Planeación de la Calidad.
 Revisión de nuevos productos.
 Planeación de procesos.

Control de Procesos.
Auditorías de Calidad.
Evaluación de Calidad a proveedores.
Entrenamiento.

Se debe hacer notar que en los costos de prevención no están incluidas las actividades básicas como diseño del producto, mantenimiento del proceso y servicio al cliente.

Aquí no debemos enfocar a la pregunta ¿Cuánto es el costo en nuestra organización por no hacer un trabajo con calidad? Por definición el costo de una pobre calidad es la suma de la clasificación de costos de fallas internas y externas.

Este énfasis en el costo de una pobre calidad debe de ser relacionado principalmente en la mejora de la calidad, y no sólo a la medición de los costos de calidad.

2.4 La Trilogía de la Calidad.

Para llegar a la calidad, es bueno comenzar a establecer la “visión” para la organización, junto con las políticas y los objetivos. La transformación de los objetos en resultados es hecha a través de procesos de administración –la secuencia de actividades que producen el resultado esperado. La administración de la calidad hace un gran uso de tres procesos administrativos:

- Planeación de calidad.
- Control de calidad.
- Mejora de calidad.

Estos procesos son ahora conocidos como “la trilogía de Juran”. Estos procesos van en paralelo con los usados para la administración financiera. Estos procesos financieros consisten en:

Planeación Financiera: Este proceso prepara el presupuesto anual. Y prepara las acciones que se realizarán durante el año. Traduce éstas acciones a dinero. Y determina

las consecuencias financiera si se llegan a cumplir todas acciones planeadas. El resultado final establece el objeto final para la organización y sus divisiones o unidades de negocios.

Control Financiero: Este proceso consiste en evaluar el desempeño actual financiero, comparándolo con los objetivos establecidos, y tomando acciones en las diferencias o variaciones. Existen numerosos sub-procesos de éste control financiero: control de costos, control de gastos, control de inventarios, etc.

Mejora Financiera: El fin de éste proceso es mejorar los resultados financieros. Y se puede hacer de muchas maneras: reducción de costos en proyectos, nuevas instalaciones para mejorar la productividad, desarrollo de nuevos productos para incrementar las ventas, transacciones de compra, etc.

Estos procesos son universales y proveen las bases para una administración financiera, no importa que tipo de empresa estemos hablando.

Esta analogía financiera ayuda a la gerencia a darse cuenta que ellos pueden administrar la calidad usando como base el mismo proceso de planeación, control y mejora. Tomando en cuenta que el concepto de la trilogía es idéntico al usado por la gerencia para la administración financiera, no es necesario que la gerencia cambie su concepto. Así que mucha de su experiencia y entrenamiento previo puede ser aplicable para la administración de calidad.

Mientras que el enfoque no cambia, el procedimiento difiere como se muestra en la tabla 1.1, donde cada uno de estos tres procedimientos administrativos tiene su secuencia de actividades bien definidas.

Tabla 2.1 Procesos Administrativos de la Calidad

Planeación de Calidad.	Control de Calidad.	Mejora de Calidad.
<ul style="list-style-type: none"> • Establecer Objetivos de Calidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluar desempeño actual. 	<ul style="list-style-type: none"> • Comprobar la necesidad.

<ul style="list-style-type: none"> • Identificar a los clientes del proceso. • Determinar las necesidades de los clientes. • Desarrollar las características del producto que responda a las necesidades del cliente. • Desarrollar un proceso capaz de producir las características del producto. • Establecer controles del proceso, y transferir lo planeado a los operativos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Compara desempeño actual con los objetivos de calidad. • Actuar cuando se presenten diferencias. 	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer la infraestructura. • Identificar los proyectos de mejora. • Establecer los equipos en proyectos. • Proveer a los equipos de recursos, entrenamiento y motivación para diagnosticar las causas raíces y simular remedios. • Establecer controles para mantener los resultados.
--	---	---

Cada uno de estos procesos son universales. Cada secuencia es aplicable en su respectiva área, no importa cual sea la función industria o cultura.

La secuencia mostrada en la tabla anterior muestra abreviadamente la secuencia; un detalle más extenso de la primera sección es que la Planeación de Calidad, se mostrará en el desarrollo de este trabajo.

Los tres procesos de la Trilogía están interrelacionados, como se muestra en la figura 2.2

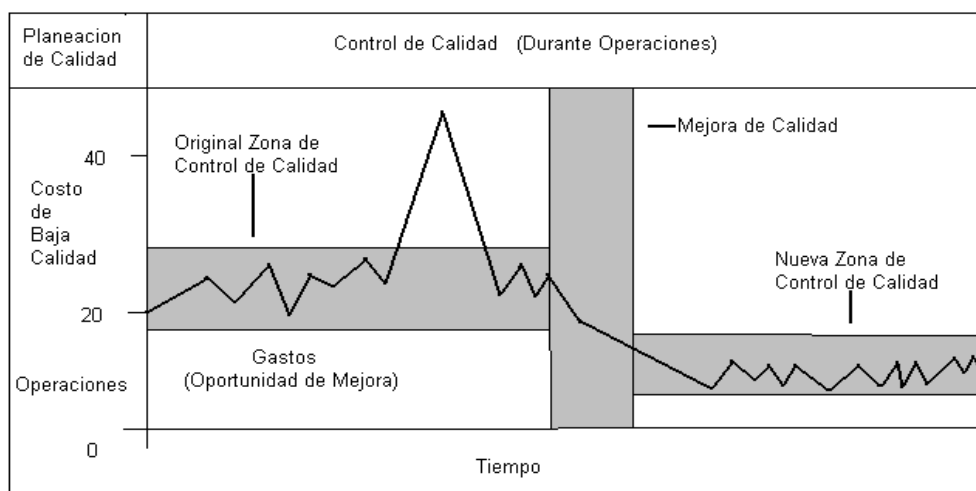


Figura 2.2 Diagrama de Trilogía según Juran

En el diagrama de la trilogía de Juran es un gráfico que muestra el tiempo en el eje horizontal y al costo por la baja calidad en el eje vertical. La actividad inicial en la planeación de la calidad. Los planeadores determinan quienes son los clientes y cuales son sus necesidades. A partir de eso, los planeadores desarrollan un producto y diseñan un proceso para cubrir estas necesidades. Finalmente, los planeadores transfieren estos planes al proceso operativo.

Este diagrama de la Trilogía relaciona las deficiencias del producto. La escala vertical muestra unidades de medición para los costos de una baja calidad, margen de error, porcentajes defectivos, etc. En esta misma escala la perfección se va a cero, y el resto hacia arriba está malo. El resultado de reducir deficiencias es la reducción del costo por baja calidad, cumplimiento de entregas, disminución de insatisfacción de clientes, etc.

Cuando esta trilogía se aplica a características del producto, la escala vertical cambia. La escala puede mostrar unidades de medición como instrucciones por segundo, tiempo de paro de línea, porcentaje de cumplimiento de entregas, etc. Para éste tipo de aplicaciones, la medida hacia arriba de la escala es bueno.

Un punto importante de la gerencia es ¿Cómo la gente puede asignar el tiempo en el proceso de la trilogía? La figura 2.3 muestra el modelo Itoh que es un diseño japonés para indicar ésta interrelación.

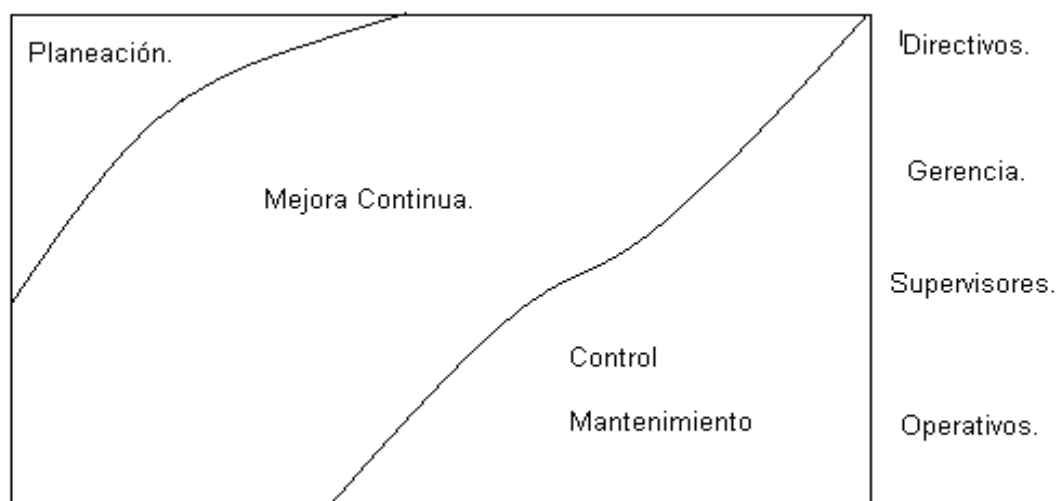


Figura 2.3 Modelo Itoh

En el modelo anterior el eje horizontal representa el porcentaje asignado en el tiempo por persona de 0 a 100. El eje vertical representa los niveles jerárquicos de la organización. El diagrama muestra que los altos directivos pasan la mayor parte de su tiempo planeando y viendo mejoras. El tiempo que ellos pasan en el área de control es muy pequeño, y frecuentemente enfocado sólo al control de algunos temas en especial.

Avanzando hacia los niveles bajos de la organización, el tiempo que se aplica a la planeación se reduce mientras que las áreas de aplicación de control y supervisión crecen. A los niveles más operativos, el tiempo es dominado por el control y

mantenimiento de sus actividades, pero en algunos casos participan en una parte de la planeación y mejora.

2.5 Lección de Calidad.

Los efectos acumulativos de éste movimiento de calidad han estimulado a dar resultados en la nueva administración de la calidad. Sin embargo, sigue siendo difícil para algunas industrias el reconocer las necesidades de implementar cambios en la administración de la calidad tomando en cuenta sus propias señales de alarma. Con excepción de Japón, la revolución de la calidad llegó ya tarde en el siglo veinte. Para hacer efectiva ésta nueva administración de la calidad y se note un impacto positivo en la economía, podrían pasar décadas antes de que se pueda ver algo así. Entonces, mientras que al siglo veinte se le conoció como “el siglo de la productividad”, el siglo veintiuno podría llegar a ser “el siglo de la calidad”.

Las compañías que han tenido éxito con sus iniciativas de calidad han realizado la aplicación de numerosas estrategias comunes como son:

- Enfoque al cliente.
- Calidad como prioridad.
- Estrategias de planeación de calidad.
- Mercadeo.
- Mejora continua.
- Entrenamiento en la administración de la calidad.
- Equipos de Inter-departamentales en proyectos.
- Desarrollo de proveedores.
- Motivación.
- Desarrollo de indicadores.

Algunas de las estrategias implementadas no tienen un precedente común para su implementación y depende la cultura de la organización para llevarse a cabo, pero se ha demostrado que se pueden obtener resultados comunes y exitosos independientemente del tipo de industria a la que se apliquen. Es de esperarse que se de una nueva etapa de desarrollo, experimentación e innovación, pero es parte del nuevo proceso de calidad.

Capítulo 3

METODOLOGIA

3.1 Planeación de la calidad.

Al decir “Planeación de Calidad” pensaremos en un proceso estructurado para desarrollar productos (bienes y servicios) que aseguren que las necesidades del cliente se cumplen en el resultado final. Las herramientas y métodos de la planeación de la calidad se incorporan en conjunto con las herramientas de la tecnología para cada determinado tipo de producto a ser desarrollado.

La planeación de la calidad cubre las siguientes actividades primarias:

- Identificar los clientes y sus necesidades.
- Desarrollar un producto que responda a esas necesidades.
- Desarrollar un proceso capaz de producir ese producto.

Dando una vista más a detalle, podríamos generalizar un mapa para la planeación de la calidad, que sería una secuencia de etapas como vemos a continuación:

- 1) Identificar quienes son los clientes.
- 2) Determinar las necesidades de los clientes.
- 3) Traducir esas necesidades a nuestro lenguaje.
- 4) Desarrollar un producto que pueda responder a esas necesidades.
- 5) Optimizar las características del producto de forma que satisfagan nuestras necesidades, así como las de los clientes.
- 6) Desarrollar un proceso que sea capaz de producir el producto.
- 7) Optimizar el proceso.

- 8) Demostrar que el proceso puede producir el producto bajo las condiciones operativas.
- 9) Transferir el proceso a las fuerzas operativas.

En la siguiente figura 3.1 se muestra el mapeo para la planeación de calidad, mostrando los pasos en forma gráfica.

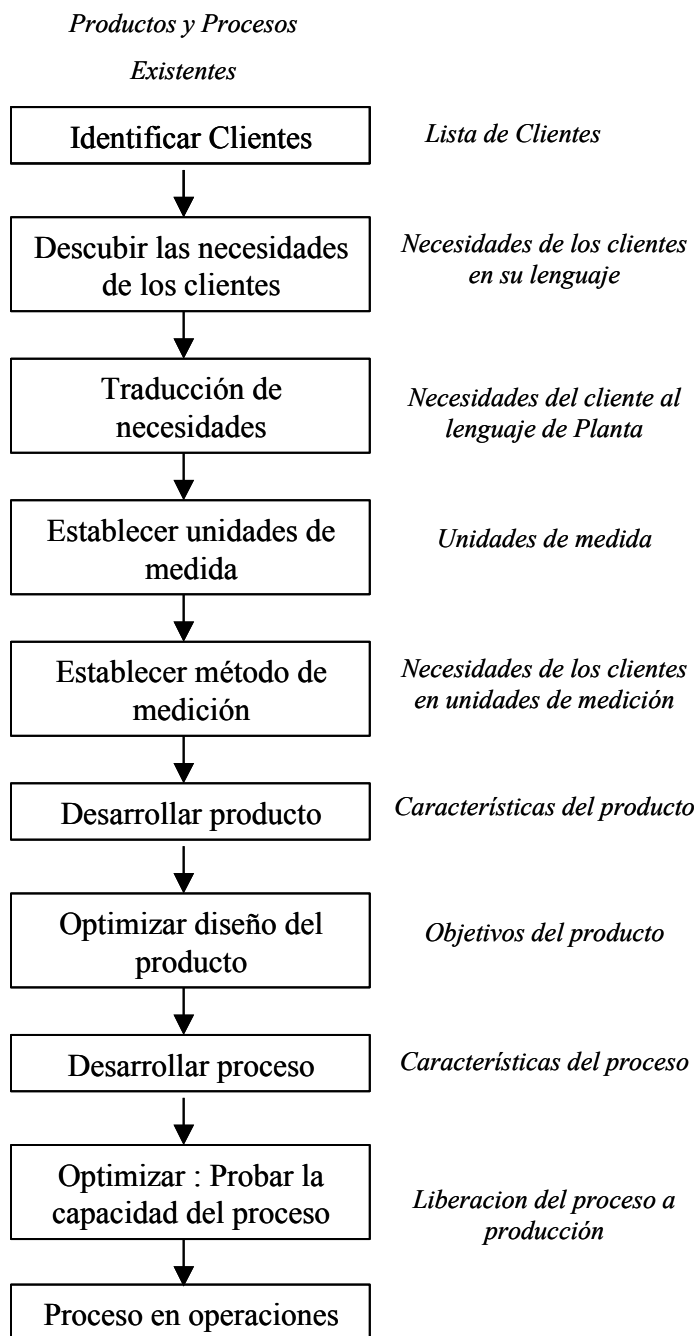


Figura 3.1 Mapa para Planeación de la Calidad

La secuencia se mantiene unida a través de varios rasgos comunes:

1. La cadena de entrada-salida de unión en la cual la salida de cualquier etapa se convierte en la entrada de la siguiente.
2. El concepto del triple desempeño, donde cualquier actividad juega un triple papel de cliente, procesador y proveedor.
3. El establecimiento de unidades comunes de medida para evaluar la calidad.
4. El establecimiento de medios para evaluar la calidad en función de esas unidades de medición.

En las siguientes secciones veremos cada una de estas etapas del mapa a detalle, al igual que cada una de las maneras en que la secuencia completa se mantiene unida durante su desarrollo.

3.2 Falla de la planeación de la calidad.

El proceso de planeación de calidad y sus métodos, herramientas y técnicas asociados han sido desarrollados porque, en la historia moderna, existen reconocidas organizaciones que han demostrado fallas constantemente al producir bienes o servicios que los clientes creían infalibles. En el papel de clientes, todos hemos invertido tiempo una y otra vez cuando se retrasan los vuelos, se registra contaminación radioactiva, se realizan malos tratamientos médicos, falla algún juguete infantil, un nuevo software no es tan rápido o amigable como se decía, el gobierno no responde a las demandas establecidas o, en casa, la lavadora con la última tecnología, no deja la ropa tan limpia como la anterior. Esta gran brecha de calidad, es en verdad el resultado de pequeñas brechas en el proceso de planeación, como se muestra en la figura 3.2.

El primer componente de ésta brecha de calidad es el entendimiento, que se traduce en una falta de entendimiento a las necesidades de los clientes. Algunas veces ésta falla se realiza porque al momento de realizar el diseño de los productos no entiende quienes van a ser sus clientes y cuales son sus necesidades reales.

Lo que espera el cliente	Entendimiento de las necesidades Diseño del Producto	Entendimiento de la Calidad
Brecha de Calidad	Capacidad del Diseño	Diseño del Proceso
		Control del Proceso
		Desarrollo de Operación
Percepción Real del Cliente	Entregas	Percepción del Producto

Figura 3.2 Brecha de Calidad

3.3 Mapeo en la planeación de la calidad.

El proceso del mapeo de la planeación (Quality Planning Road Map – en inglés) recurre a diferentes herramientas para su desarrollo. El flujo del mapeo es establecer el proyecto que se desea planear, se deben de tener bien identificados los clientes a los cuales se afectará este desarrollo. Una vez que se tengan los clientes se debe de hacer el ejercicio de descubrir las necesidades de estos clientes. Con estas necesidades el desarrollo del producto se podrá realizar en su diseño, así como también en el del proceso. Con el fin de mantener el desarrollo implementado, se deben tener los controles específicos del producto y del proceso. Y ya teniendo el control de la operación se hace una transferencia a operación. Ver Figura 3.3.

Como complemento del mapeo, se utiliza el Despliegue de la Función de la Calidad como aplicación del desarrollo en el diseño del producto o del proceso. Este concepto de Despliegue de Calidad tiene un enfoque potencial a la Control de Calidad.

Este enfoque es claro con la aplicación de forma grafica de los puntos críticos para el aseguramiento de la calidad a través del diseño y la fabricación, tomando la fuerte relación del producto-proceso.

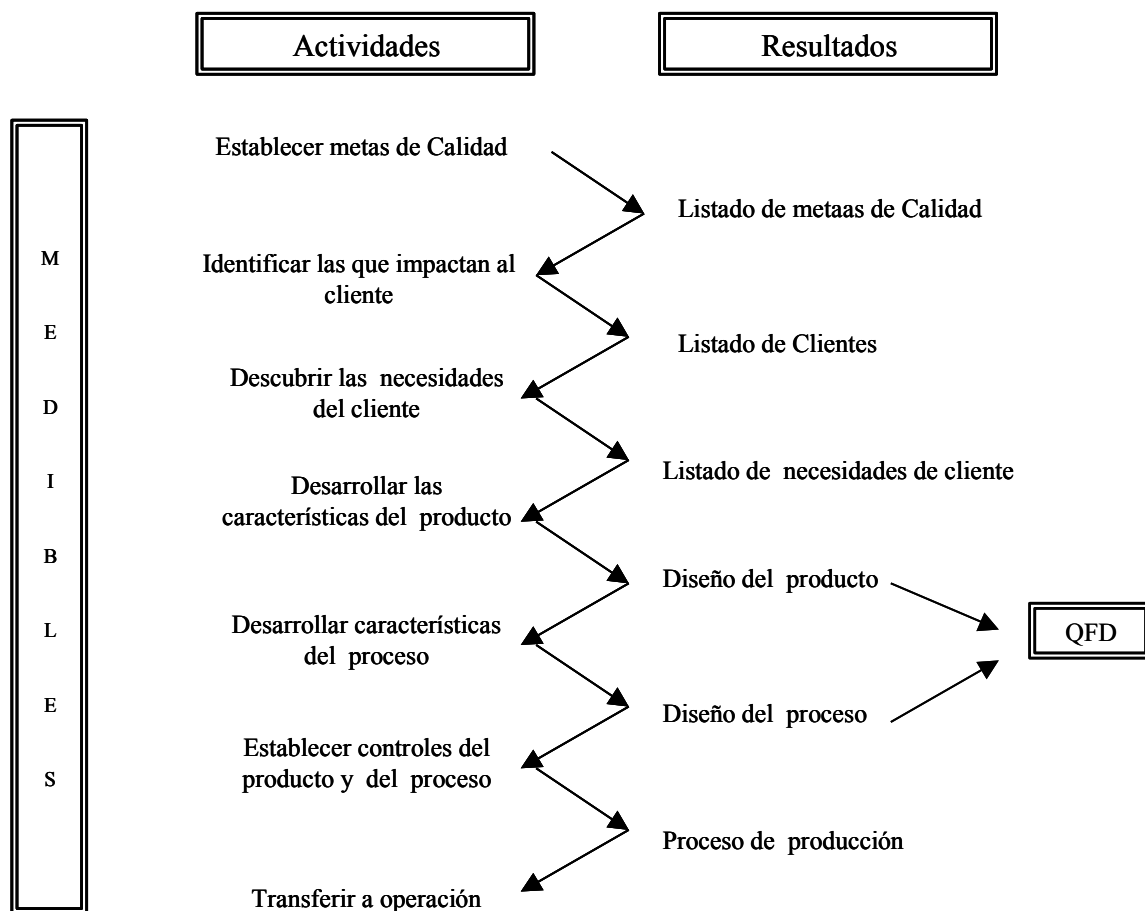


Figura 3.3 Control de la Planeación de la Calidad

3.4 Despliegue de Funciones de Calidad (QFD).

En Octubre de 1973, Yoji Akao introdujo al Despliegue de Funciones de Calidad (QFD por sus siglas en Inglés Quality Function Development) en Estados Unidos en un breve artículo que apareció en “Quality Progress” revista mensual de la American Society for Quality Control (ASQC). Siete años más tarde, el Despliegue de Calidad es un componente principal en el esfuerzo en Calidad Total.

Se utiliza para definir en términos operacionales la “Voz del Cliente”, el cual tiene necesidades y expectativas, que frecuentemente difieren de las del fabricante y por lo tanto no son atendidas correctamente. Es un mecanismo formal para asegurar que la

voz del cliente sea escuchada durante el desarrollo del producto. También identifica medios específicos para asegurar que los requerimientos del cliente sean cumplidos por todas las actividades funcionales de la compañía.

El despliegue de Calidad es un proceso para convertir los requerimientos de Calidad de los usuarios a características de la contraparte, y así determinar la Calidad del diseño para el producto terminado. Así mismo se despliega esta calidad de diseño a calidad de cada parte funcional, al mismo tiempo que se clarifican las relaciones entre estas partes y los elementos. Dicho de otra manera, es el despliegue paso a paso con el mayor detalle de las funciones u operaciones que conforman sistemáticamente la calidad, con procedimientos objetivos en vez de subjetivos. Ver matrices del despliegue en la Figura 3.4

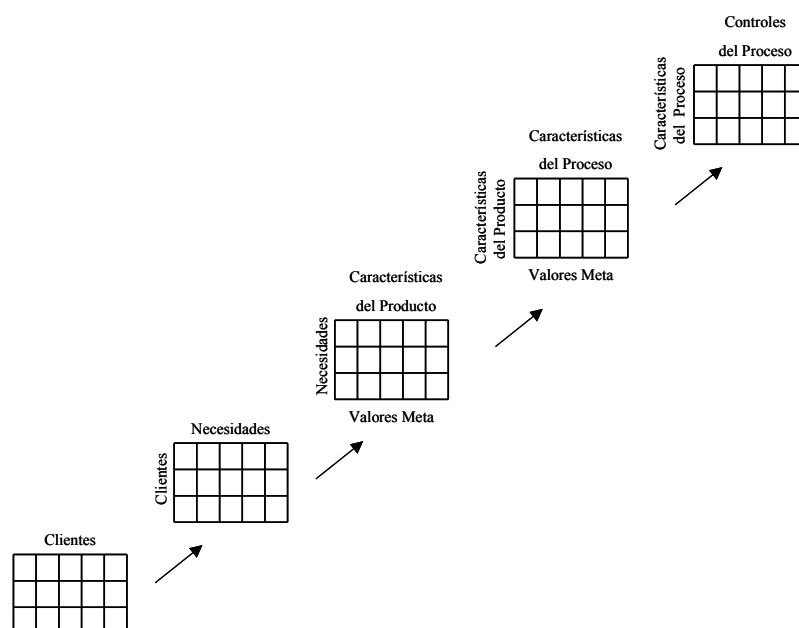


Figura 3.4 Matriz del Despliegue de la Calidad

Es un método empleado para convertir lo que el cliente quiere en direcciones y acciones que puedan ser desplegadas horizontalmente a través de planeación, ingeniería

y producción. Es tan sólo una dentro de las muchas técnicas que se encuentran bajo el concepto de CWQC (Control de Calidad a lo largo de toda la Compañía – por sus siglas en inglés). Esta técnica identifica QUE's, define COMO's y, por medio de evaluación y análisis, sugiere métodos a ser utilizados para la solución de un problema. Es una técnica que identifica los requerimientos del cliente y establece una disciplina para asegurar que esos requerimientos tengan una influencia positiva en el diseño del producto o el desarrollo del proceso.

QFD , empieza con una lista de objetivos, o QUE's que deben cumplir. En el contexto del desarrollo de un nuevo producto, ésta es una lista de Requerimientos del Cliente y es llamada la “Voz del Cliente”. Los puntos contenidos en esta lista son usualmente muy generales, vagos, difíciles de implementar en forma directa (primer nivel); y requerirán de una definición posterior más detallada.

Cada uno de los QUE's iniciales requerirá de una definición posterior. Se refina esta lista a un siguiente nivel de detalle listando uno o más COMO's para cada QUE. A pesar de que los puntos en la lista de COMO's representan mayor detalle que aquellos de la lista original de QUE's, frecuentemente no son directamente ejecutables y requieren una mayor definición.

Esta definición posterior complementa al tratar cada uno de los COMO's como QUE's y definiendo una nueva, y más detallada lista de COMO's para soportar los QUE's. Este proceso de refinamiento se continúa hasta que cada punto en la lista sea ejecutable. El llegar a este nivel de detalle es necesario, ya que no existe ninguna otra forma de asegurar exitosamente el cumplimiento de los requerimientos del cliente.

También es necesario establecer CUANTO's (Objetivos medibles – parámetros) para cada COMO. Estos deben ser (lo más posible) medidas objetivas que definan valores a ser obtenidos por los COMO.

El flujo de información es por lo tanto de QUE a COMO por medio de la matriz de Relaciones, y después a CUANTO. Esta Matriz es la parte central de una “Casa de la Calidad” del QFD, y aunque pudiera existir muchas variaciones, éste concepto es el más ampliamente usado.

A pesar de que cada tabla contiene una gran cantidad de información, es necesario el refinar los COMO's hasta un nivel ejecutable. Esto se logra al crear una tabla en la cual los COMO's de la tabla previa se convierten en los QUE's de la nueva tabla. Los valores de CUANTO generalmente son llevados a la siguiente tabla para facilitar la comunicación, asegurando de esta manera que los objetivos no se pierdan.

Este proceso continúa hasta que cada objetivo sea refinado a un nivel ejecutable. En el proceso de desarrollo del producto, esto significa el tomar los Requerimientos del Cliente y definir los Requerimientos de Diseño, los cuales se llevan a la siguiente tabla para establecer las Características del producto. Y así se continúa para definir las características del proceso y los requerimientos de producción. Esto se realiza a través de cuatro tablas; sin embargo, esto puede ser variable de acuerdo a las necesidades.

El concepto del QFD se basa en relaciones básicas :

1. Identificación de los clientes
2. Requerimientos en términos del cliente (Matriz de Planeación)
3. Características del producto (Matriz de Despliegue)
4. Características del proceso
5. Instrucciones de controles

El sistema global de QFD basado en estas relaciones básicas, establece un flujo continuo de información de requerimientos del consumidor a instrucciones operacionales de la planta; por lo tanto proporciona lo que W. Edwards Deming llama “Una Clara Definición Operacional”. Un propósito común, prioridades y puntos de atención

El propósito de la matriz de planeación es trasladar los requerimientos del consumidor en características de control importantes del producto final, que serán desplegadas a través del diseño del producto, desarrollo, proceso y sistema de control de producción.

Requerimientos en términos del cliente, llamada también Matriz de Planeación es poner los requerimientos del producto en términos del cliente. Los requerimientos

primarios que son lo que básicamente el cliente quiere y desea, son expandidos a requerimientos secundarios y terciarios para obtener una lista definitiva. Para facilitar esta identificación de gran ayuda el uso de un diagrama causa-efecto

Generalmente esta información proviene de una gran variedad de fuentes: Datos de investigaciones de mercado acerca de la opinión del consumidor y de los proveedores, así como lo que el departamento de ventas quiere

Esta primera etapa es la más crítica del proceso y usualmente la más difícil; ya que requiere el Obtener y Expresar lo que el cliente realmente quiere y no lo que nosotros pensamos que él espera.

Consiste en listar en la matriz las características de control del producto final que se cree deben ser cumplidas para satisfacer y encontrar los requerimientos del producto.

Estas características son los requerimientos del producto (atributo) que se relacionan directamente con los requerimientos del cliente y deben ser selectivamente desplegadas a través del diseño, manufactura, ensamble y proceso de servicio; para manifestarse en el desempeño del producto final y en la aceptación del cliente. Consecuentemente, estas características deben ser capaces de ser expresadas en términos medibles, ya que la característica de salida va a ser controlada normalmente contra objetivos. Generalmente existe una abundancia de sus características; la pregunta es: ¿Se tienen las correctas en términos de los requerimientos del consumidor?.

Desarrollar la matriz de relaciones entre los requerimientos del cliente y las características de control del producto final. Ya que existen diferentes niveles de correlación entre los requerimientos del consumidor y las características del producto, se utilizan un grupo de símbolos para identificar la importancia de estas relaciones.

Un aspecto muy importante de esta matriz de relaciones es su habilidad de identificar requerimientos de diseño conflictivos; en este caso, el diseño debe ser optimizado para cumplir con objetivos individuales y concretos.

En este paso, puede llegar a ser necesario que se modifiquen o cambien las características de control del producto final, para asegurar que TODOS los requerimientos del cliente estén adecuadamente expresados.

El desarrollo de objetivos para cada una de las características de control del producto final se basan en acuerdo para la selección de los puntos de venta, las ponderaciones de importancia del cliente, y las fortalezas y debilidades del producto actual. Como se mencionó anteriormente, estos objetivos deben ser valores medibles que puedan ser evaluados en el producto final.

Algunos de los conflictos, requerirán de un alto estudio en su decisión, ya que posiblemente involucren distintos departamentos dentro de la compañía. Su resolución temprana es esencial en el tiempo de duración del proyecto y en evitar acciones no productivas en la búsqueda de soluciones no existentes

Una vez que se ha llenado la Matriz de Planeación a través de los pasos; se procede a la interpretación de la información que se encuentra recopilada en la “Casa de la Calidad”, como también se le puede llamar a la Matriz de Planeación.

3.5 Ventajas del QFD.

- Establece una fuente de información (base de datos) para futuros diseños o mejoras al proceso.
- Proporciona un sistema confiable de seguimiento del producto a través del proceso
- Aseguramiento de la fiabilidad del producto (de que será un éxito)
- Puede ser usado en cualquier empresa (Industria, servicios, construcción, desarrollo de software, etc)
- Reducción de Costos de No Calidad
- Satisfacción del cliente

En resumen el QFD reduce el ciclo de desarrollo de productos incrementando la calidad y disminuyendo los costos. Las actividades del QFD solo se verán limitadas por la imaginación

3.6 Desventajas del QFD

- Tratar de utilizar el QFD para todo
- No llegar a los objetivos deseados por establecer prioridades inadecuadas
- Se necesita un equipo de trabajo que sea:
 - Participantes Involucrados
 - Formación de subgrupos
 - Falta de habilidad para trabajar en equipo
- Falta de apoyo de la dirección, no permite se realicen los proyectos
- Uso exagerado de gráficas puede confundir en vez de ayudar
- Adherirse a la tradición
- Pretender terminar apresuradamente las cosas
- Cometer errores por limitarse a utilizar información existente

Capítulo 4

RESUMEN DE APLICACIÓN

4.1 Antecedentes de Resultados.

Como se explica en capítulos anteriores, la metodología utilizada busca el asegurar controles para las características de producto y proceso identificadas como críticas para la satisfacción de las necesidades del cliente. Esto puede ser usando desde la temprana etapa del diseño, como una herramienta de mejora.

El área de coopering es parte del flujo de producción de una empresa manufacturera del ramo electrónico. El objetivo de su proceso es agregar a las fichas de cerámica las terminales de cobre, para seguir su proceso de transformación como capacitores.

El desempeño del indicador de calidad en el área de coopering se muestra en la figura 4.1, donde se puede identificar que el desempeño esta por encima de la meta establecida .

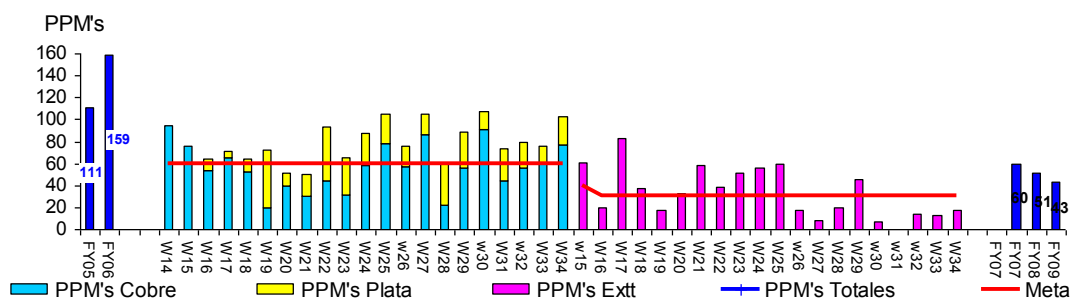


Figura 4.1 Indicador de Calidad Coopering

Como herramienta de implementación de controles se tiene una revisión del FMEA (Failure Mode Effect Análisis – por sus siglas en inglés) . Además del monitoreo de acciones correctivas y preventivas derivado de quejas externas y el mismo desempeño interno.

4.2 Flujo Actual del Area

En esta etapa de la metodología sólo se tiene que hacer una identificación de los sub-procesos del área a analizar, mostrando de manera general, el flujo actual. No se requiere entrar en detalles de ningún tipo.

Los controles actuales en Coppering están determinados en las diferentes etapas de su proceso, el resultado de cada una de ellas se monitorea en el indicador de calidad. El flujo del proceso actual se muestra en la figura 4.2. El antecedente del diseño de este proceso no se tiene documentado, ya que esta línea de producción fue transferida de otra locación de la empresa hace varios años, por lo que las practicas actuales son aceptadas como obvias del proceso.

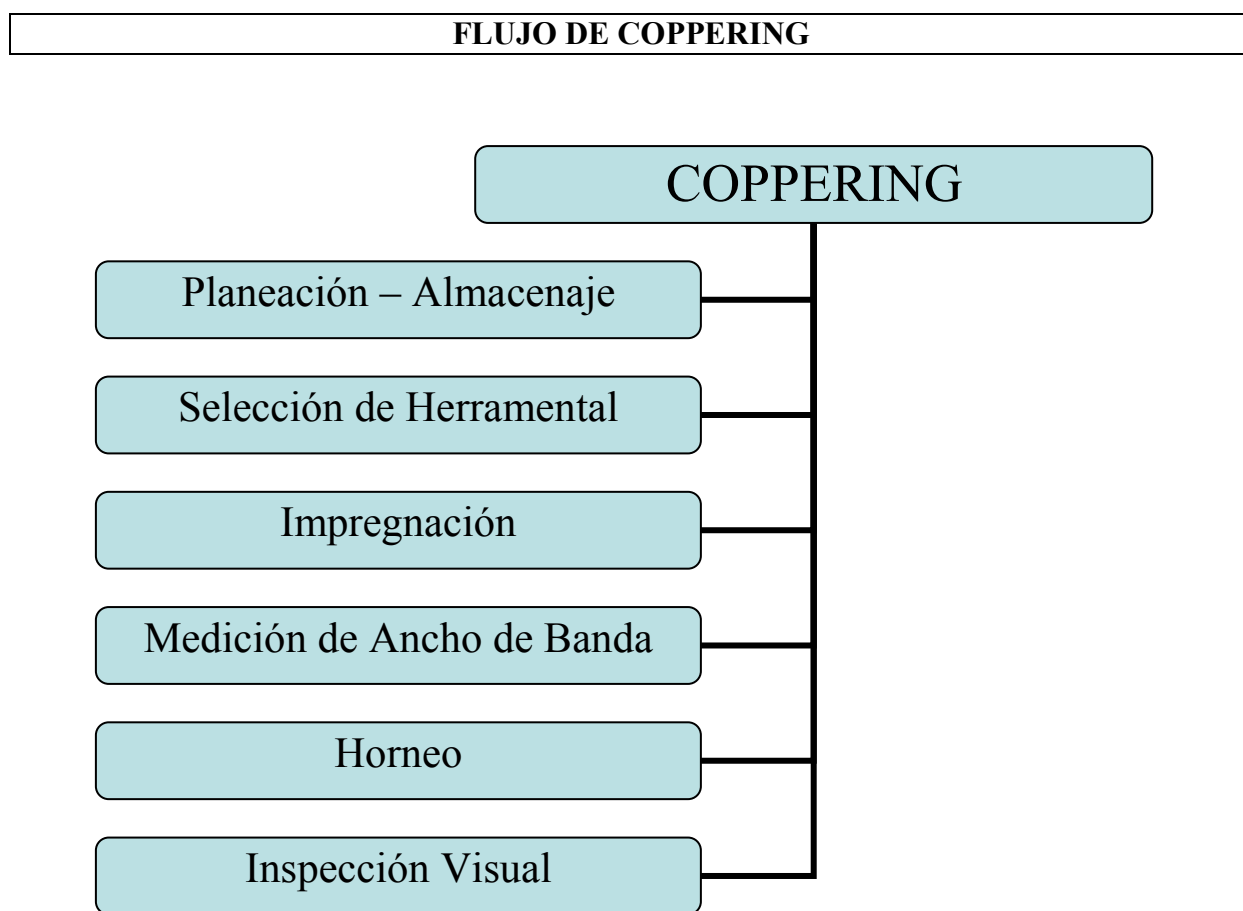


Figura 4.2 Flujo Actual de Coopering

4.3 Clientes – Necesidades

Para la fase de identificación de los clientes, se tiene que tomar en referencia tanto los clientes internos, como los clientes finales. Esto definirá el impacto del proceso a analizar en los clientes internos inmediatos, así como su aportación al producto final para los clientes externos.

Para la identificación de los clientes internos se debe tomar todo aquel proceso interno consecuente impactado por el proceso a analizar, para cuestiones de este análisis se identificaron como clientes internos todos los procesos siguientes a Coopering antes del termino del capacitor como producto final.

Para la identificación de cliente externo, se pueden establecer los clientes consumidores del producto que aplican su uso inmediato. En el caso de los capacitores, por ser un producto de catálogo, se identifica de manera general al consumidor final.

Como herramienta para la identificación de los clientes, se puede usar el diagrama de flujo del producto. Ver Tabla 4.1 Identificación de Clientes.

CLIENTES IDENTIFICADOS.	
Area : Coopering	
Clientes Internos:	
Producción Plating → Producción Testing → Producción Finishing → Calidad QCIII	
Clientes Externos:	
Fabricante → Consumidor	

Tabla 4.1 Identificación de Clientes

Una vez identificados los clientes, en esta parte de la metodología se debe establecer la relación de necesidades de cada uno de los clientes en referencia al impacto del objetivo del proceso a analizar en el proceso del cliente.

El método para la recolección de estas necesidades se realiza en forma directa, preguntándole al cliente el cual nos dará su punto de vista y en su propio lenguaje.

En algunos casos las necesidades de los clientes son los requerimientos específicos documentados en estándares de referencia o en los dibujos aprobados. Ver en la tabla 4.2 las necesidades de los clientes mencionadas en su propio lenguaje.

NECESIDADES DE LOS CLIENTES	
CLIENTE: CONSUMIDOR Que cumpla con la vida esperada. Que Funcione.	CLIENTE: FINISHING Que no tenga abultamientos Que no se caigan las terminales Que no estén pegajosas Que quepan en los pockets Que quepan en los tracks
CLIENTE: FABRICANTE Que conduzca. Que suelde Que siente plano Que se pueda pescar con pipeta Que no se caigan las terminales Que no haga corto Correcta separación de bandas Que no se mueva al soldar (excesivamente) Que pase incoming Que no se levante la ficha Que pase inspección visual (en tablilla) Que las terminales no estén incompletas Que no estén deformes Que no estén anguladas Cumplir banda mínima	CLIENTE: QCIII Que no estén despostilladas CLIENTE: TESTING Alta resistencia superficial (IR) Terminales bien curadas (que conduzca) CLIENTE: PLATING Terminal completamente cubierta Que no haya contaminación Resistencia al calor (RCH) Resistir SAB (solderabilidad) Sin residuos de cobre fuera de bandas

Tabla 4.2 Necesidades de los Clientes

En esta relación cliente-necesidades se establece la matriz donde se identifica de manera común las necesidades mencionadas por cada uno de los clientes identificados. Aquí comienza la aplicación del análisis, donde se tendrá que traducir en algunos casos, las necesidades mencionadas en el lenguaje del cliente a necesidades comunes para hacer un censo de la relación cliente-necesidades.

Para los clientes internos, algunas de estas necesidades serán exclusivas para poder hacer el proceso correspondiente, en otros casos son necesidades comunes, de características funcionales para el producto final.

Este análisis nos ayudará para filtrar las diferentes necesidades, y tener una visión común de que es lo que se espera del proceso analizado. También nos sirve como encuesta, ya que generalmente se mencionan las necesidades que son obvias y quizás en algunos casos, se mencionan requerimientos que no están en el alcance del proceso, y que por alguna razón el cliente lo creía así, con esto nos da la oportunidad de aclarar el alcance del proceso lo cual nos ayudará a ser más acertivos en la satisfacción del cliente.

El resultado de la relación cliente-necesidades se muestra en la tabla 4.3.

CLIENTE/NECESIDADES

Necesidades del Cliente	Consumidor	Fabricante	Finishing	QCII	Testing	Plating
Que cumpla con la vida esperada	X					
Que Funcione	X					
Que Conduzca		X				
Que se pueda pescar con pipeta		X	X			
Que no se caigan las terminales.		X	X		X	
Que no haga corto		X			X	
Correcta separación entre bandas		X				
Que pase inspección recibo		X				
Que no se levante la ficha		X				
Que las terminales no estén incompletas		X	X	X	X	X
Que no estén deformes		X	X	X		
Que no estén anguladas		X		X		
Cumplir banda mínima		X		X	X	X
Que no tenga abultamientos			X	X	X	
Que no se caigan las terminales			X	X	X	
Que no estén pegajosas			X			X
Que quepa en los pockets del empaque			X			
Que quepa en los tracks			X		X	
Que no estén despostillados			X	X	X	
Alta resistencia superficial					X	
Terminales bien curadas					X	
Terminal completamente cubierta						X
Que no haya contaminación						X
Resistencia al calor		X				X
Resistir soldabilidad		X				X
Sin residuos de cobre fuera de bandas						X

Tabla 4.3 Relación Cliente-Necesidades

4.4 Necesidades – Características de Producto

La relación que se forma de las necesidades del cliente y las características del producto es la traducción de los requerimientos del producto, mencionados en lenguaje técnico. En esta misma relación se forma la primer Casa de la Calidad.

Esta matriz nos mostrará la relación, en base al impacto de su importancia y el tipo de relación que hay entre uno y otro requerimiento. Con esta información se podrá hacer una ponderación de importancia.

Para identificar la importancia de la necesidad del cliente se estableció un rango de alta, media y baja, con un valor numérico en cada una de estos rangos, el cliente será quien asigne el grado de importancia.

En la parte horizontal que representa el techo de la Casa de la Calidad, se identificarán los requerimientos técnicos del producto, con los cuales se establecerá el tipo de relación que existe con la necesidad del cliente. Se tendrá un rango de fuerte, media y pequeña, así dará un valor así como una identificación gráfica para su ubicación dentro de la Casa de la Calidad.

Con este ejercicio se establecerá la relación y se definirá la importancia ponderada para cada requerimiento identificado como característica del producto. Este cálculo se realiza por la sumatoria de cada columna representada con cada requerimiento, multiplicando el valor de cada relación de este requerimiento por la importancia de la necesidad.

El valor de la importancia ponderada nos guiará para identificar los valores más altos los cuales tienen relevancia en el área de Cooperación. En base a los valores obtenidos se identifican los requerimientos con relevancia en el área de que estamos analizando los cuales serán las características que pasarán a la siguiente relación. Para la aplicación de este trabajo, ver Casa de la Calidad Necesidades de Cliente – Características de Producto en Anexo A.

4.5 Características de Producto - Características Proceso

Al igual que en la anterior Casa de Calidad, en esta matriz se mueven las características del producto hacia la izquierda para identificar su relación con las características del proceso que ahora serán el techo de la casa. En esta casa los valores de importancia de las Características del Producto son los valores de ponderación que resultaron de la casa de las Necesidades de Cliente – Características de Producto.

De igual manera se toma el valor del tipo de relación identificada como fuerte, media y pequeña para el cálculo de la importancia ponderada, pero en este caso es de las características del proceso.

Una base importante de esta casa de calidad, es la identificación de los valores meta para cada una de las características del proceso, las cuales serán guía para los controles a establecer en la secuencia de la aplicación.

Ver la aplicación de la Casa de la Calidad de esta relación en el Anexo B.

4.6 Controles de Producto y Proceso

La relación de las Casas de Calidad anteriores, nos ayudan a identificar y proponer los controles críticos, tanto para las características de producto, como para las características del proceso. Para esto, el valor de importancia ponderada será de mucha utilidad.

En la siguiente tabla se muestran los controles actuales y propuestos para las características de producto. Ver tabla 4.4 Controles de Características de Producto.

Tabla 4.4 Controles de Características de Producto.

	Características de Producto	Propiedad de Producto Afectada	Control Actual	Control Propuesto
1	Correcta separación entre bandas	Solderabilidad	SPC bandwidth (ancho de banda)	--
2	Que no estén anguladas	Solderabilidad	SPC bandwidth e Inspección de Calidad -Visual	--
3	Cumplir ancho de banda mínimo	Soderabilidad	SPC bandwidth	--
4	Que no estén deformes	Solderabilidad	Inspección de Calidad -Visual	Gráfico NP
5	Terminales bien curadas	Solderabilidad	Prueba de Peel	--
6	Sin residuos de cobre fuera de banda	Apariencia	Inspección de Calidad -Visual	Gráfico NP
7	Sin contaminación	Apariencia	Inspección de Calidad -Visual	Gráfico NP
8	Penetración adecuada de frit	Propiedad eléctrica Solderabilidad	Gráfico NP	--
9	Cantidad suficiente de frit	Propiedad Solderabilidad	Gráfico NP	--
10	Que no estén despostilladas	Propiedades eléctricas	Inspección de Calidad –Visual y uso de plantillas	--
11	Terminales completamente cubiertas	Solderabilidad	--	Control de Espesor en DPA
12	Cumplimiento de longitud máxima	Solderabilidad	--	Monitoreo en Inspección Recibo.
13	Cumplimiento de ancho máximo	Solderabilidad	--	Monitoreo en Inspección Recibo
14	Cumplimiento de espesor máximo	Solderabilidad	--	Monitoreo en Inspección Recibo
15	No edge plating	Solderabilidad	Procedimiento de limpieza de grommets	--
16	Resistencia al calor (RSH)	Solderabilidad	Monitoreo a RSH	--
17	‘Resistencia a soldadura (SAB)	Solderabilidad	‘Monitoreo SAP	--

18	Que no tenga microcracks	Propiedades eléctricas	Monitoreo DPA	--
19	Que no haya penetración de níquel	Solderabilidad	Monitoreo DPA	--
20	Electrodos conectados con el cobre	Propiedades eléctricas Solderabilidad	--	Monitoreo DPA
21	Alta resistencia superficial	Propiedades eléctricas	Pruebas eléctricas en Area Testing	--
22	Resistencia tensión de corte	Propiedades eléctricas	--	Monitoreo DPA

De igual manera los controles de proceso se implementan en las características de proceso identificadas con valores meta de la Casa de la Calidad correspondiente.

Mediante este ejercicio, se identifican los controles actuales y las nuevas propuestas, no es requisito que todos los controles se tengan en el proceso que se está analizando, ya que en algunos casos esta característica se monitorea en los procesos siguientes.

4.7 Implementación Operativa

Una vez identificados los controles requeridos para el cumplimiento de las características de producto y proceso que se necesitan para la satisfacción de las necesidades de los clientes, estos deben ser implementados en la operación de la manufactura del proceso.

Además de implementados en la práctica de la manufactura diaria, deben de ser integrados al sistema, esto es, las prácticas de control deberán de ser documentadas en las instrucciones de trabajo e inspección correspondientes. Así también, algunos de estos controles se integraran como parte de los medibles del proceso para monitorear su desempeño y poder seguir aplicando la mejora continua.

Capítulo 5

CONCLUSIONES Y APORTACION DE ESTUDIO

Actualmente con la globalización de los mercados, el desempeño de los productos se enfrenta a un ambiente altamente competitivo, la apertura de las fronteras, hace que las decisiones hacia la fabricación de productos y servicios, exceda las expectativas de calidad, estas decisiones tiene que tomar de manera rápida y pronta si no se desean tener pérdidas o quedar fuera del mercado.

La metodología de mapeo y QFD ayudan a las empresas a diseñar productos más competitivos, en menor tiempo, a un costo más bajo y con una mayor calidad; por lo que se convierte en una herramienta de importancia. Cabe señalar que es conveniente que QFD se conciba como parte de un programa de control total de calidad y se adapte a las necesidades y circunstancias de cada empresa y de su producto.

La aplicación de la metodología de este estudio ayudó a los responsables del Proceso y la Calidad a tomar decisiones con respecto a la integración de controles de características específicas para el cumplimiento de las necesidades de los clientes.

Con la implementación operativa de estos controles, ya haya sido el reforzar los ya actuales o el incluir nuevos, se obtuvieron resultados satisfactorios de mejora en la operación analizada.

Algunos de los efectos de mejora fueron:

- Mejor entendimiento de las necesidades de los clientes internos y externos
- Identificación de las características con importancia real.
- Establecer valores meta de características de impacto.

- Implementación de controles críticos.
- Mejora del indicador del área analizada.

Además de la definición de los controles críticos, esta metodología ayudó a los responsables a detectar las principales fallas en el flujo de la información desde las entradas de cliente final y la de clientes internos.

Una de las principales barreras que se tuvieron fue al identificar las características de producto y de proceso, ya que inicialmente se mencionaron solo las mas obvias sin pensar en un proceso de causa-efecto, donde cualquier factor puede afectar.

Es necesario que se reconozca la necesidad de hacer una análisis de esta naturaleza con cierta frecuencia establecida, ya que en la actualidad, la mejora es un proceso continuo. Esto puede basarse en lo establecido como parte del sistema, una vez, que los controles estén implementados para su constante monitoreo.

Apéndice

Glosario

Término	Descripción
Alta dirección	Los directores que constituyen la capa más elevada de una empresa, incluyendo a los jefes y staff corporativo y, en una estructura divisional, al director general y staff de la división.
Análisis de la competitividad	Es el análisis de las características del producto y del proceso, y de su comportamiento frente a los productos y procesos de la competencia.
Análisis de valor	Proceso para evaluar las interrelaciones entre las funciones desarrolladas por las características del producto y los costos correspondientes.
Auditoria	Es una actividad de verificación de los procesos; basado en un muestreo, se usa para determinar la efectiva implementación del sistema de calidad documentado.
Calidad	1.Comportamiento del producto que produce satisfacción al cliente. 2. Ausencia de deficiencias en el producto, que evita la insatisfacción del cliente. (Una expresión abreviada que combina ambos significados es la de ‘adecuada al uso’)
Capacidad del proceso	Una evaluación normalizada de la capacidad intrínseca de un proceso para funcionar bajo condiciones operativas; el comportamiento de un

proceso después que se han eliminado las causas significativas de variación; en la fabricación, la capacidad del proceso generalmente se equipara a seis desviaciones estándar de la variabilidad.

Cliente	Cualquier persona en la que se enfocan nuestros productos o procesos.
Control del proceso	La evaluación sistemática del comportamiento de un proceso y la ejecución de las acciones correctivas.
Control del producto	Es un tipo de control del proceso que tiene lugar después que se ha producido cierta cantidad de producto. El objetivo de este control es decir si el producto es conforme o no con los requerimientos del cliente.
Costos por baja calidad	Son los costos asociados con la producción de material no conforme.
Desarrollo de la función de la calidad (QFD)	Es un método estructurado en donde los requerimientos del cliente son traducidos en apropiados requerimientos técnicos para cada paso del proceso y el desarrollo del producto.

Lista de Figuras

Figura	Nombre	Página
Figura 2.1	Eje de Calidad según Tagushi	20
Figura 2.2	Diagrama de Trilogía según Juran	30
Figura 2.3	Modelo Itoh	31
Figura 3.1	Mapa para planeación de la Calidad	34
Figura 3.2	Brecha de Calidad	36
Figura 3.3	Control de la Planeación de la Calidad	37
Figura 3.4	Matriz del Despliegue de la Calidad	38
Figura 4.1	Indicador de Calidad Coopering	44
Figura 4.2	Flujo Actual de Coopering	45

Lista de Tablas

Tablas	Nombre	Página
Tabla 2.1	Procesos Administrativos de la Calidad	28
Tabla 4.1	Identificación de Clientes	46
Tabla 4.2	Necesidades de Clientes	47
Tabla 4.3	Relación Cliente – Necesidades	48
Tabla 4.4	Controles de Características de Producto	51

Bibliografía.

- [Akoa, 1998] Akoa,Yoji and Gleen H. Mazur. Using QFD to Assure QS-9000 Compliance. International Symposium on QFD 1998. Sydney .
- [Barad, 2001] Barad, Miryam and Denis Gien. Linking improvement models to manufacturing strategies – a methodology for SMEs and other enterprises. International Journal of Production Research, Vol.39 No.12 -2001 pp 2675-2695.
- [Brassard, 1994] Michael Brassard and Diane Ritter. Memory Jogger II. Seven Quality Control Tools. GOAL/QPC. 1994
- [de la Iglesia, 1997] De la Iglesia , Juan Carlos, Fernando Martin y Enrique Yacuzzi. El método de Kano en el diseño del producto y servicios. InterPharma Abril (Primera Parte pp.32-38) y Diciembre (Segunda Parte pp. 24-30) 1997.
- [Juran, 1988] Juran, J. M. y Gryna, Frank M. Juran's quality control handbook. Fourth Edition. Mc Graw Hill International Editions. E.U.A.
- [Juran, 1998] Juran, J. M. y Godfrey, Blandon A. Juran's quality handbook. Mc Graw Hill International Editions. 1998 E.U.A.
- [Juran, 1990] Juran, J. M. Juran y la planificación para la calidad. Ediciones Díaz de Santos S.A., México 1990.
- [Juran,1995] Juran, J. M. y Gryna, Frank M. Análisis y planeación de la calidad. Tr. Marcia González Osuna . 3er Edición. Mc Graw Hill.c1995
- [Juran,2000] Juran, J. M. . Juran's quality handbook.. Edition: Industrial Engineer Series (Hardcover - September 1, 2000)

- [Hoyer, 2001] Hoyer, R.W. y Hoyer, Brooke B.Y. What is quality? Quality progress magazine, Julio 2001.
- [IOS, 1998] International Organization for Standardization. Quality system requirement QS 9000, AIAG, Octubre 1998.
- [Kaneko, 1994] Noriharu Kaneko. QFD Versión 1.0 . JUSE - Centro de Calidad. ITESM, Campus Monterrey . División de graduados e Investigación. Edición limitada, Septiembre de 1994.
- [Ramos, 1988] Ing. Raúl Ramos de la Torre. QFD Despliegue de la función de calidad. Centro de calidad DGI- ITESM. Edición única, 1988. Monterrey Nuevo León. México.

Resumen Autobiográfico

Vanessa Yuriko Casarin Tanahara nació en la ciudad de Guadalajara, Jalisco, México el 22 de Diciembre de 1973. Terminó sus estudios profesionales en la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la universidad Autónoma de Nuevo León en la ciudad de San Nicolás de los Garza, Nuevo León, recibiendo el título de Ingeniero Administrador de Sistemas.

La Ingeniero Casarin ha trabajado desde 1994 en la industria local teniendo experiencia en el ramo metal-mecánico, electrónico y automotriz, donde ha desempeñado diversos puestos en las áreas de Tecnología, Ingeniería de Nuevos Productos y Calidad.

En Agosto del 2007 re-ingresa a la escuela de Graduados de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León para concluir sus estudios de postgrado, con la presentación de la tesis titulada “Aplicación de la Metodología de Mapeo en la Planeación de la Calidad para el Rediseño de Controles de Proceso “